

PORTOFOLIO TUGAS AKHIR

Desain Produk Industri

**Redesain Kursi Penumpang Kereta Api Kelas Ekonomi AC K3 Terbaru
Dengan Konsep Compact dan Easy-Maintenance
(studi kasus : Kereta Api Ekonomi AC Majapahait jurusan Malang - Pasar Senen)**

Oleh
Nazala Harish H
3408100110

Pembimbing
Bambang Tristiyono, ST., MSi.
197007031997021001

Program Studi Desain Produk
Jurusan Desain Produk Industri
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya

LATAR BELAKANG

PERKEMBANGAN KERETA DI INDONESIA

Dahulu

Suasana di peron stasiun



Sekarang



Saat Penumpang masuk ke dalam kereta



Suasana di dalam KA ekonomi



Tabel Pencapaian Volume Angkutan Penumpang

(orang)

URAIAN	REALISASI		RASIO (%)
	2011	2012	
- Kelas Eksekutif	6,189,153	6,769,419	109.38
- Kelas Bisnis	6,653,477	5,032,826	75.64
- Kelas Ekonomi	17,228,796	12,400,382	71.97
- Lokal Bisnis	7,787,583	5,695,657	73.14
- Lokal Ekonomi	43,009,766	38,895,678	90.43
- Jabotabek Komersial (KCI)	35,900,606	56,253,376	156.69
- Jabotabek Ekonomi	48,176,890	46,511,307	96.54
- Jabotabek Ekonomi (AC)	26,740,320	31,322,381	117.14
Jumlah :	191,686,591	202,881,026	105.84

Perbaikan Meningkatkan Kinerja dan Kapabilitas

- Meningkatkan Kinerja
- Pengembangan Sinyal
- Peningkatan Kecepatan
- Peningkatan Kualitas
- Peningkatan Kelembutan
- Peningkatan Kapasitas
- Fokus pada Kualitas
- Pengembangan SDM & Teknologi

2012

Rp. 9.889.41

2013

Rp. 11.316 M

2014

Rp. 12.941 M

2015

Rp. 14.719 M

2016

Rp. 17.716 M

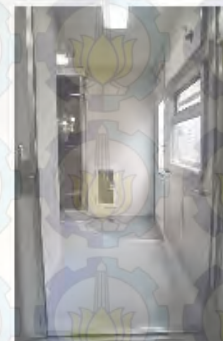
Transformasi

- Reformasi Manajemen
- Reformasi SDM
- Reformasi GCG
- Reformasi Budaya Pelanggan
- Reformasi Produk

Membangun Solusi Transportasi Terintegrasi

Bersinergi
Indonesi Tanpa Hambatan Untuk Berkembang Lebih Cepat

Kereta Ekonomi AC PT. INKA



- Mulai tahun 2010, Direktorat Jenderal Perkeretapihan Kementerian Perhubungan telah menetapkan standar pelayanan kereta kelas ekonomi dengan dilengkapi pendingin udara atau AC
- PT INKA sendiri sejak tahun 2010 telah meluncurkan kereta Ekonomi AC
- Kereta Ekonomi AC yang baru memiliki konfigurasi tempat duduk 2 – 2

Identifikasi Masalah

Aspek Sosial-Budaya



Aspek Estetika



Aspek Ergonomi

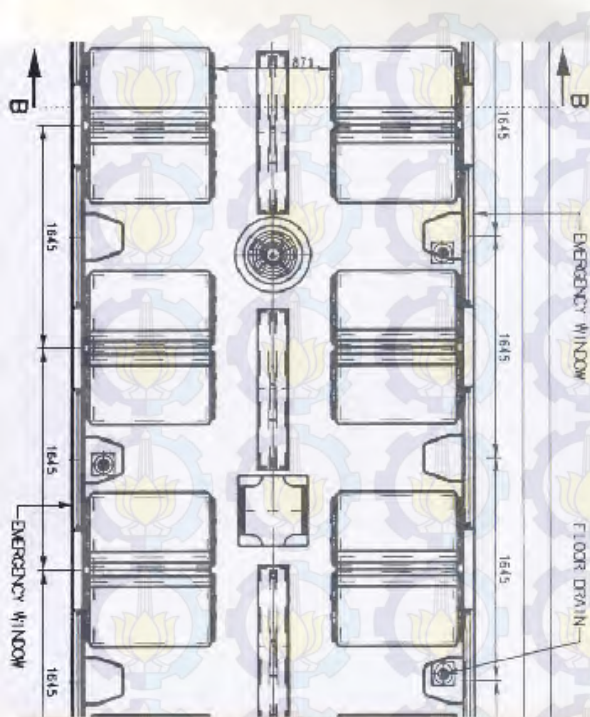


Rumusan Masalah



- Dikarenakan tingkat kesadaran dalam menjaga kebersihan masih kurang dan tidak memadainya fasilitas tempat sampah di kereta kelas ekonomi AC
- Pemilihan tempat duduk yang kurang ergonomis membuat penumpang merasa tidak nyaman saat duduk di perjalanan yang lama, sehingga untuk membuat nyaman kadang penumpang menyandarkan kakinya ke kursi depan.
- Sulitnya membersihkan sampah pada bagian bawah kursi saat perjalanan, karena kaki kursi terlalu besar.
- Bentuk kursi yang besar dan berat karena struktur rangka bantalan kursi terbuat dari pipa besi dan kayu solid.

Batasan Masalah

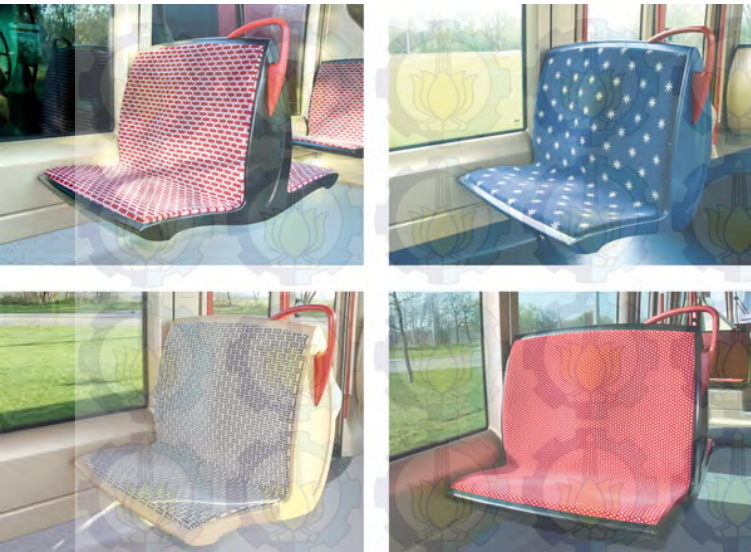


- Desain kursi yang diambil hanya untuk kereta kelas ekonomi AC.
- Desain gerbong ekonomi AC ini memiliki panjang, lebar, dan tinggi sebesar 20x3x3 meter. Dan susunan tiap deret tempat duduk 2-2.
- Pengembangan desain kursi mempertimbangkan faktor teknis, manufacture, dan maintenance PT. INKA.
- Hanya membahas komponen tertentu pada interior yakni kursi penumpang. Pembatasan ini dilakukan untuk menekan tingkat kompleksitas permasalahan yang terjadi.

Tujuan

- Menghasilkan desain kursi baru untuk kereta kelas ekonomi AC yang lebih kompak dan mudah dalam perawatan dalam membersihkan sampah-sampah berserakan di bawah kursi.
- Mempermudah dan mengurangi pengeluaran biaya perawatan dan pemeliharaan kereta kelas ekonomi AC setelah beroperasi.

Eksisting / Konsep Acuan Desain



TRAM SIEMENS by LOHR industrie, Strasbourg, France



Kursi kereta konsep Christina Henningstad



Seat design concept by tasosk



Seat train wagon concept by Pacter Gudella



Seat Train Morocco, second class



Seat Train Concept by Devra Bhadra, German



Catalan Seat Train design by Guido Doderer & Ruben, Spain.



Seat metro train design by Giugiaro



Metro 7000 series cars concept

Lift seat bottom to access in-floor storage compartment; securely holds large carry-on items, such as backpacks and luggage.



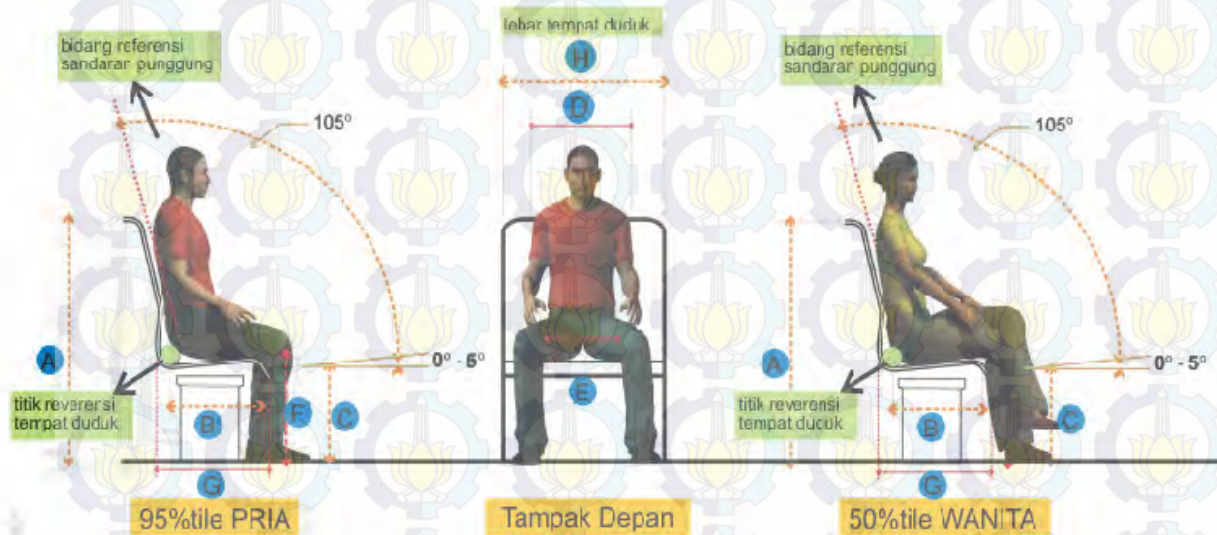
Seat design form emerald express concept



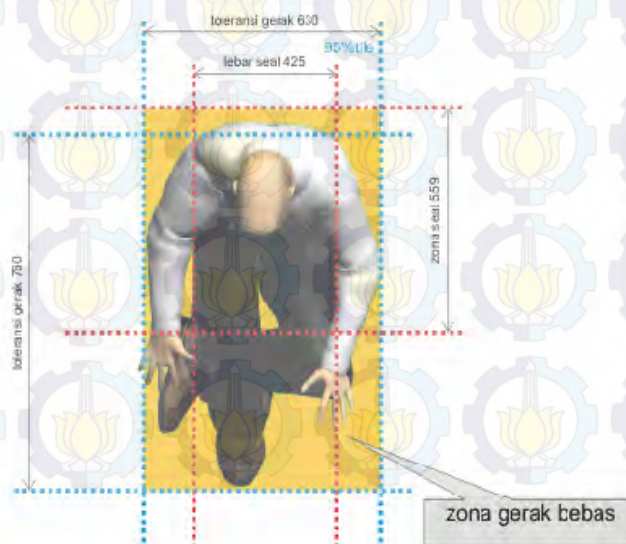
Seat design concept by Corticeira Amorim, German

Ergonomi

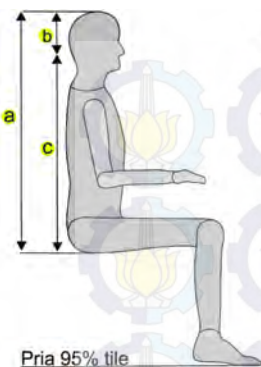
Antropometri Posisi Duduk



A	Tinggi popliteal penumpang	830
B	Jarak antara bantak popliteal	480
C	Tinggi tempat duduk	460
D	Lebar bahu	630
E	Lebar pinggul	450
F	Tinggi lipatan dalam lutut	400
G	Kedalaman tempat duduk	403
H	Lebar tempat duduk	425

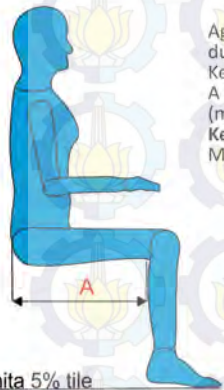


Posisi duduk pada kereta ekonomi AC dan sebaiknya memperhatikan faktor kenyamanan karena jarak dan waktu di tempuh cukup jauh dan lama. Relaksasi diperlukan demi kenyamanan penumpang agar tidak terlalu capek saat duduk lama.



A= Sitting height = 810mm
 B= 140 mm
 C= A - B = 810
 Tinggi backrest : c – tinggi pivot dari dudukan
 = 810 mm – 70 mm
 = 740 mm
Kesimpulan :
 Maka bagian back rest / sandaran kursi memiliki tinggi = 740 mm dari pivot axis

Pria 95% tile



Agar dudukan nyaman dipakai oleh semua range persentil pengguna, maka kedalaman dudukan sesuai dengan pedoman ukuran polipteal wanita 5% tile.
 Kedalaman dudukan :
 A : polipteal = 422 mm
 (menurut Henry Dreyfuss, 1993)
Kesimpulan :
 Maka ukuran kedalaman dudukan / seat pada kursi nantinya 422 mm

Wanita 5% tile

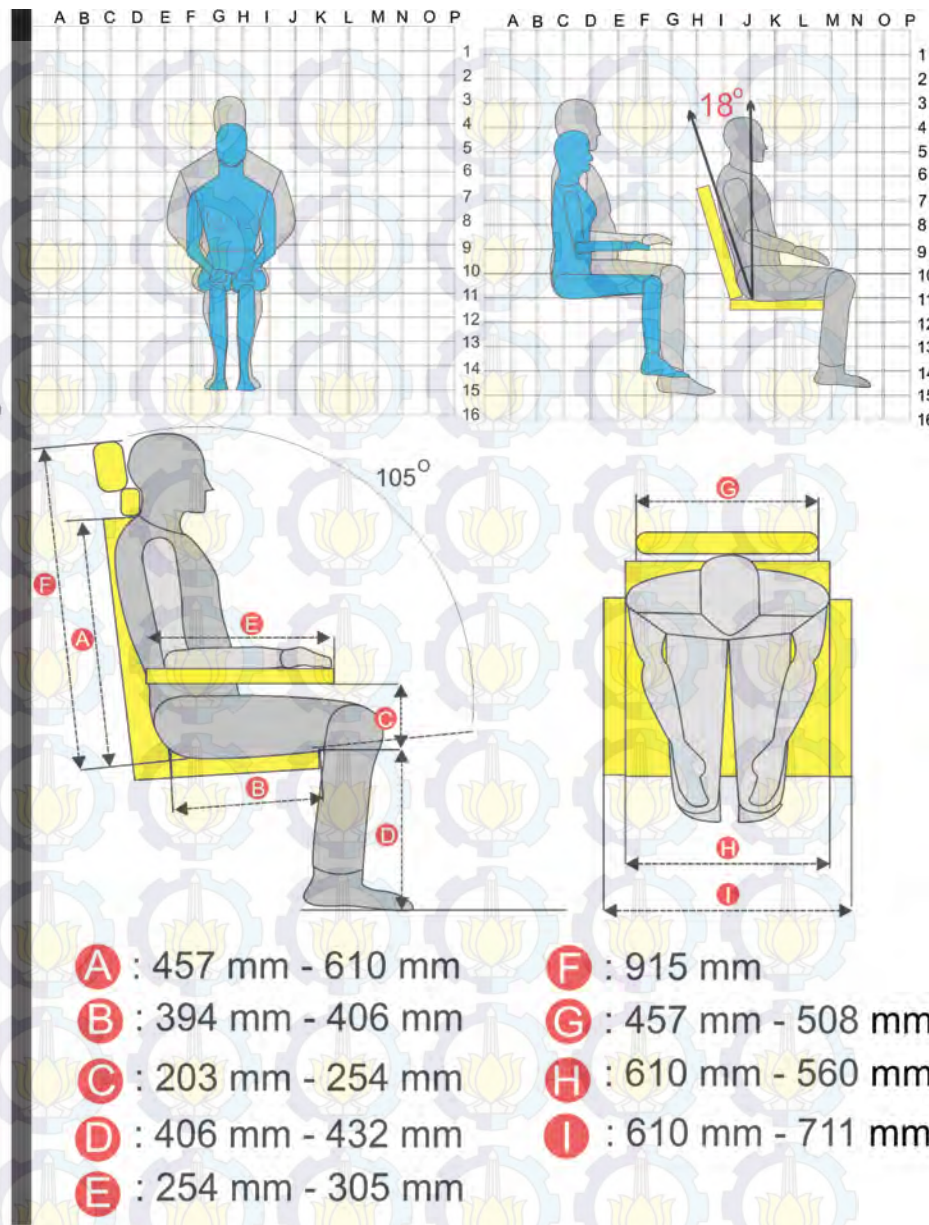


Agar kursi memiliki ketinggian dudukan yang nyaman untuk semua pengguna, maka dipakailah pedoman ukuran tinggi lipatan lutut dalam wanita 5% tile.

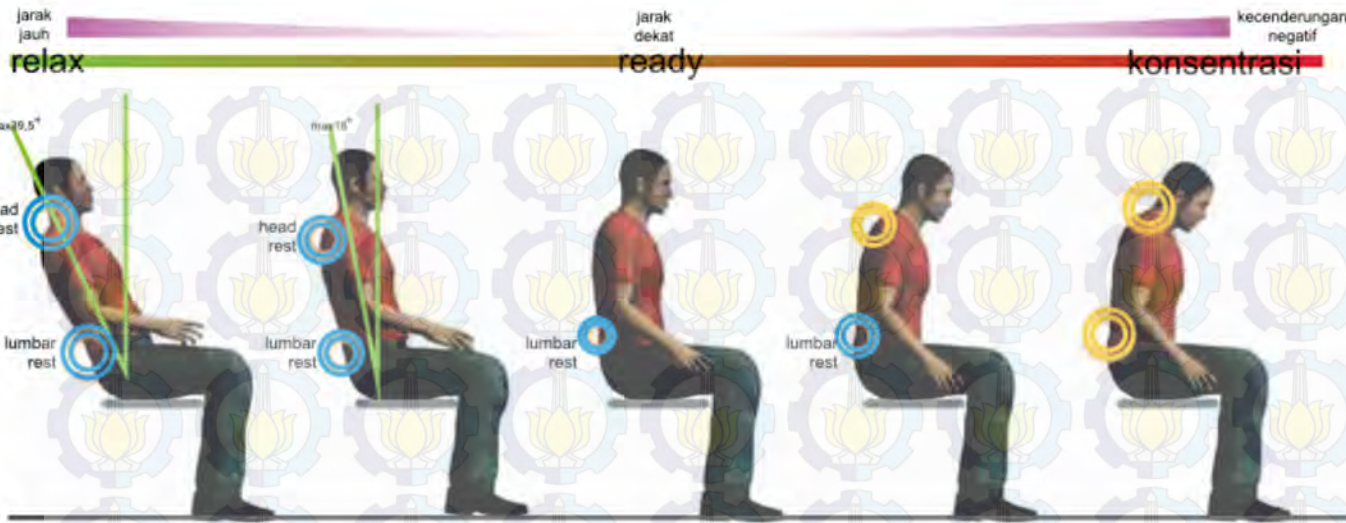
Tinggi lipatan dalam lutut wanita 5% tile = 378 mm
 (menurut Julius Panero, 1985)

Kesimpulan :
 Maka ukuran ketinggian dudukan / seat pada kursi nantinya = 378 mm

Wanita 5% tile



TINJAUAN ERGONOMI



contoh posisi pada kereta ekspres (eksekutif)

contoh posisi pada kereta ekspres (eksekutif dan bisnis)

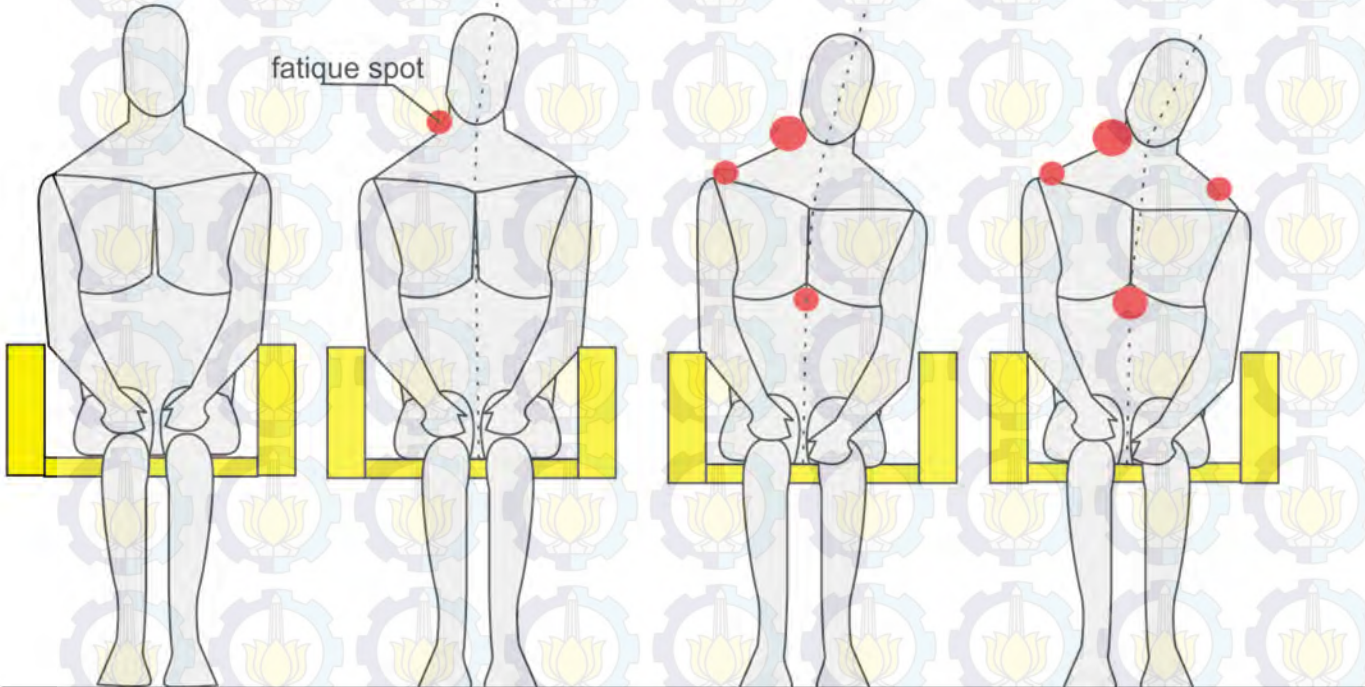
contoh posisi pada kereta commuter dan kereta jarak-dekat (posisi duduk dan kebiasaan buruknya)

1. Posisi kepala tegak (normal), tidak ada kontraksi pada otot samping leher. Posisi kepala seperti ini paling banyak ketika penumpang belum dalam keadaan tidur.
2. Posisi kepala miring 25°. Adanya kontraksi dan kelelahan pada otot leher karena kepala tak tertopang.
3. Posisi kepala miring hingga 40° diikuti pula tulang belakang yang miring. Adanya kontraksi yang mengakibatkan kelelahan pada otot leher, pundak, dan daerah tulang belakang.
4. Posisi kepala miring 40° dan tulang belakang miring bersandar di dinding. Konstraksi dan kelelahan pada otot leher, pundak dan tulang belakang lebih besar serta siku yang menopang tubuh pada arm-rest.

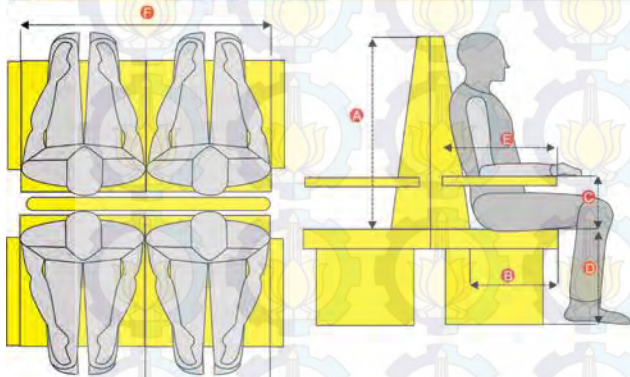
Kesimpulan

Kereta yang penumpang naiki memperhatikan jarak tempuh yang relatif lama, kenyamanan kelas ekonomi AC bisa dibilang mendekati kelas eksekutif, menciptakan kesan lapang.

fatigue spot



ANALISA ERGONOMI



A	730 mm
B	430 mm
C	210 mm
D	420 mm
E	510 mm
F	1185 mm
G	450 mm

$$A = B + C + (0.5 \times C)$$

$$A = 500 \text{ mm} + 65 \text{ mm} + (0.5 \times 65 \text{ mm})$$

$$A = 597.5 \text{ mm}$$

$$D = 2 \times A$$

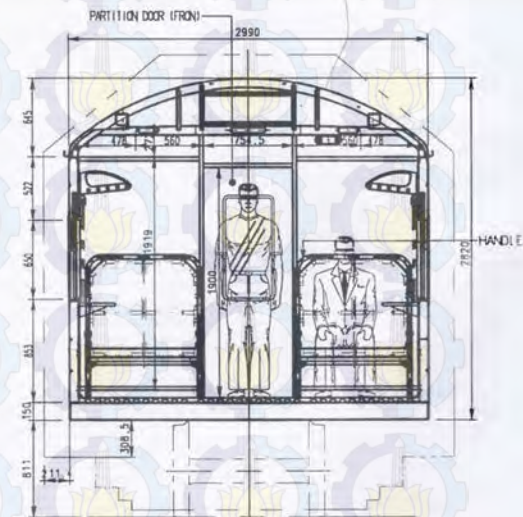
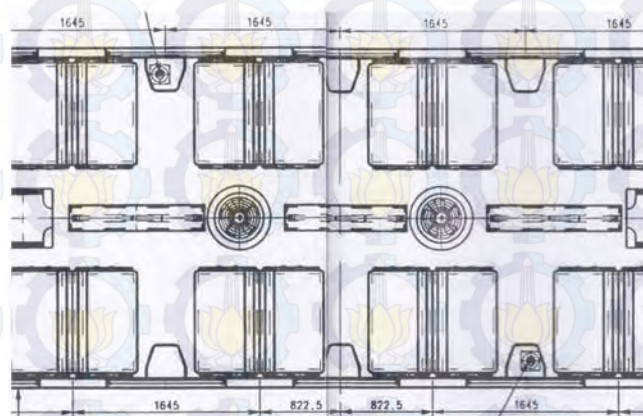
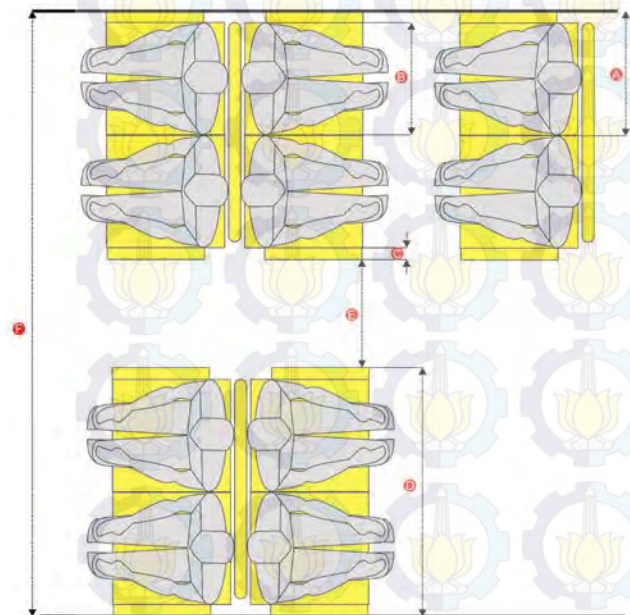
$$D = 2 \times 597.5 \text{ mm}$$

$$D = 1195 \text{ mm}$$

$$E = \text{Lebar kabin} - (D \times 2)$$

$$E = 2990 \text{ mm} - (1195 \text{ mm} \times 2)$$

$$E = 600 \text{ mm}$$



SECTION B - B

kesimpulan

- Tinggi backrest = 750 mm (termasuk head support)
- Bantalan back rest :
 - Tebal minimal 51 mm
 - Tinggi pusat lumbar = 178 – 292 mm
 - Radius pada lumbar spot = 1000 mm
- Seat : kedalaman = 406 mm, lebar = 500 mm, tebal bantalan min. 51 mm.
- Jarak antar arm rest = 483 atau lebih, panjang = 305 mm, lebar 65 mm, radius tepian atas = 12.7 mm.
- Lebar gangway = 600 mm

Analisa Kebutuhan & Aktivitas

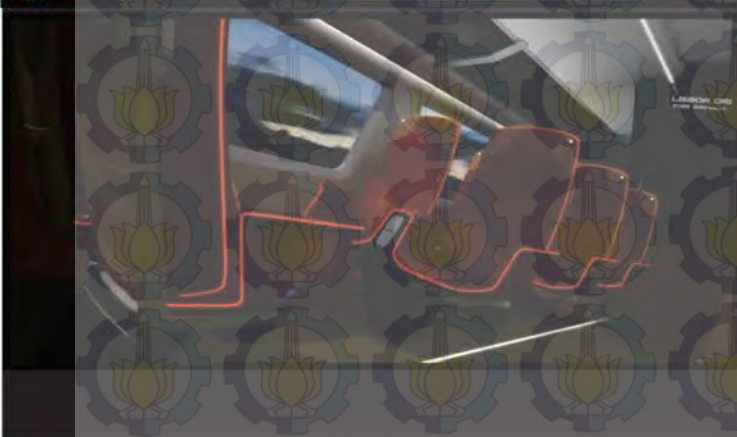
NO	AKTIVITAS	KEADAAN	MASALAH
1	Membaca 	<ul style="list-style-type: none"> Duduk bersandar. Siku pada paha. Tangan memegang buku 	<ul style="list-style-type: none"> Tangan cepat lelah saat memegang buku Punggung lelah karena posisi sandaran tegak
Gambar 4.1 Aktivitas membaca			
2	Tidur 	<ul style="list-style-type: none"> Duduk bersandar Kepala dimiringkan untuk membuat rasa nyaman Tersedianya bantal untuk sandaran kepala 	<ul style="list-style-type: none"> Posisi duduk terlalu tegak saat duduk. Kepala tak tersupport dengan baik. Posisi duduk menjadi melorot saat tertidur.
Gambar 4.2 Aktivitas tidur			
3	Melihat Pemandangan 	<ul style="list-style-type: none"> Postur duduk paling banyak tegak Duduk bersandar 	<ul style="list-style-type: none"> Tidak tersedianya armrest untuk mendukung kenyamanan tangan.
Gambar 4.3 Aktivitas melihat pemandangan			
4	Makan dan minum 	<ul style="list-style-type: none"> Duduk tegak Makan langsung tanpa meja. 	<ul style="list-style-type: none"> Meja terlalu kecil dan terbatas. Tidak terdapat tempat sampah ketika selesai makan dan minum
Gambar 4.4 Aktivitas makan			

NO	AKTIVITAS	MASALAH	KEBUTUHAN
1	Membaca 	<ul style="list-style-type: none"> Tangan cepat lelah saat memegang buku Punggung lelah karena posisi sandaran tegak 	<ul style="list-style-type: none"> Perlu ada arm rest yang sesuai ergonomi ideal pada tangan agar menjaga kenyamanan.
Gambar 4.5 Saat membaca			
2	Tidur 	<ul style="list-style-type: none"> Posisi duduk terlalu tegak saat duduk. Kepala tak tersupport dengan baik. Posisi duduk menjadi melorot saat tertidur. 	<ul style="list-style-type: none"> Support yang menjaga agar posisi tidur tetap normal. Kursi dengan bentuk dan konfigurasi ergonomis, dengan tambahan sliding seat (untuk kelas ekonomi)
Gambar 4.7 Saat tidur			
3	Melihat Pemandangan 	<ul style="list-style-type: none"> Tidak tersedianya armrest untuk mendukung kenyamanan tangan. 	<ul style="list-style-type: none"> Perlu tambahan armrest sesuai konfigurasi ergonomis yang bisa membuat nyaman duduk dalam waktu lebih dari 4 jam
Gambar 4.8 Saat melihat pemandangan			
4	Makan dan minum 	<ul style="list-style-type: none"> Meja terlalu kecil dan terbatas. Tidak terdapat tempat sampah ketika selesai makan dan minum 	<ul style="list-style-type: none"> Meja yang lebar walau satu Tersedianya tempat sampah
Gambar 4.9 Saat makan			

Analisa Maintenance

NO	AKTIVITAS	KEADAAN	MASALAH
1	<p>Perawatan dudukan kursi</p>  <p>Gambar 4.10 Bongkar dudukan kursi</p>	<ul style="list-style-type: none"> Perawatan dilakukan dengan memeriksa satu-satu kursi dan melepaskan mur. 	<ul style="list-style-type: none"> Kadang banyak mur yang sudah berkarat dan hilang Bantalan dasar kayu, kalau sudah lapuk harus diganti
2	<p>Perawatan Berkala Frame</p>  <p>Gambar 4.11 Memindahkan kursi</p>	<ul style="list-style-type: none"> Perbaikan dan pengecekan langsung diatas kabin Kursi modul terlalu besar dan berat 	<ul style="list-style-type: none"> Karena kursi modul terlalu besar jadi pengerjaan harus diatas kabin yang terbatas.
3	<p>Perawatan Seat Cover</p>  <p>Gambar 4.12 Lapisan seat cover</p>	<ul style="list-style-type: none"> Pembersihan dengan kempeng dan lap kain. 	<ul style="list-style-type: none"> Metode penggantian seat cover tidak praktis
4	<p>Mengganti bantal</p>  <p>Gambar 4.13 Bantal kereta</p>	<ul style="list-style-type: none"> Bantal atau sarung bantal diganti dengan yang masih bersih setelah menempuh perjalanan 	<ul style="list-style-type: none"> Seringkali bantal belum diganti meski kereta telah menempuh perjalanan 2 kali, karena dianggap masih bersih

Konsep Desain



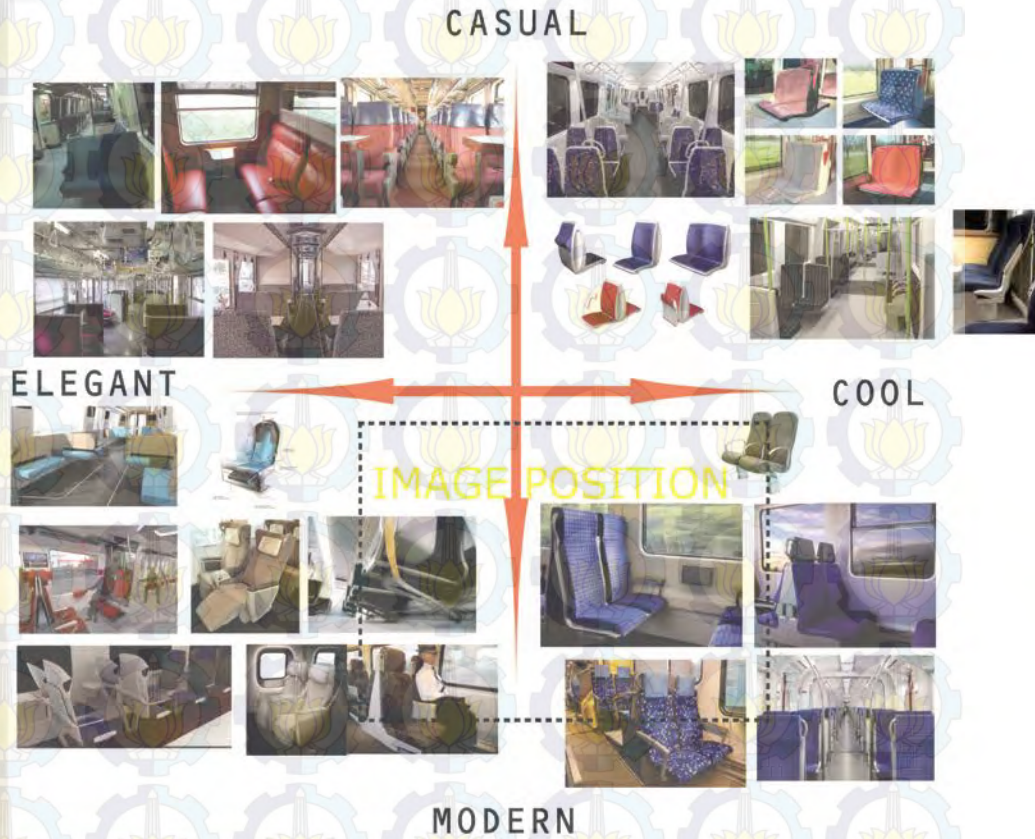
Analisa Konsep Bentuk




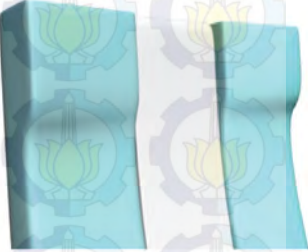


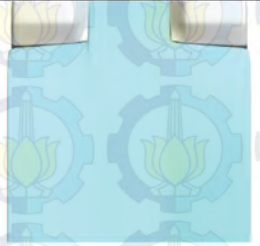
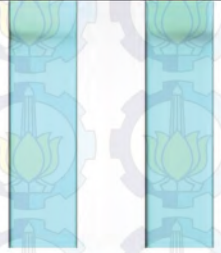

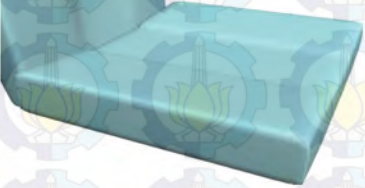



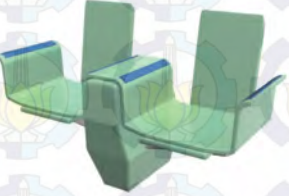
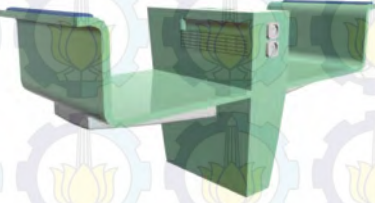
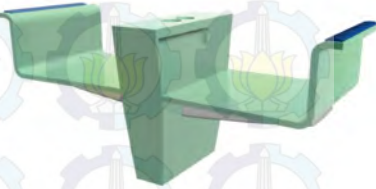
Analisa Estetika

STYLE PRODUK



IMAGE CHART KURSI

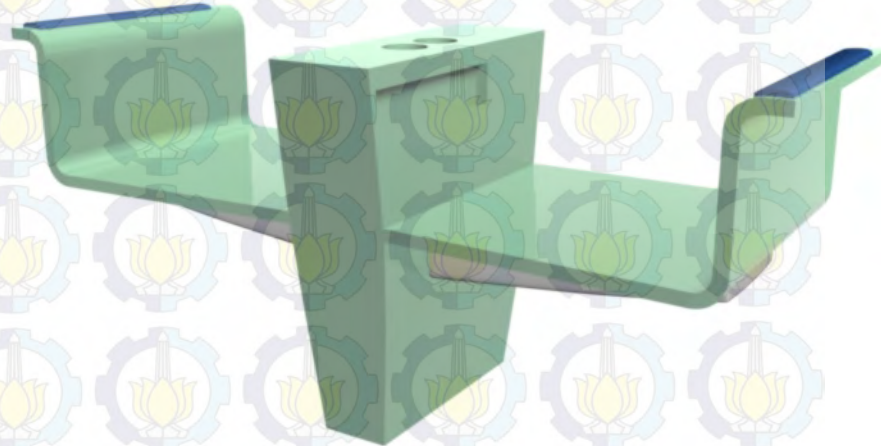
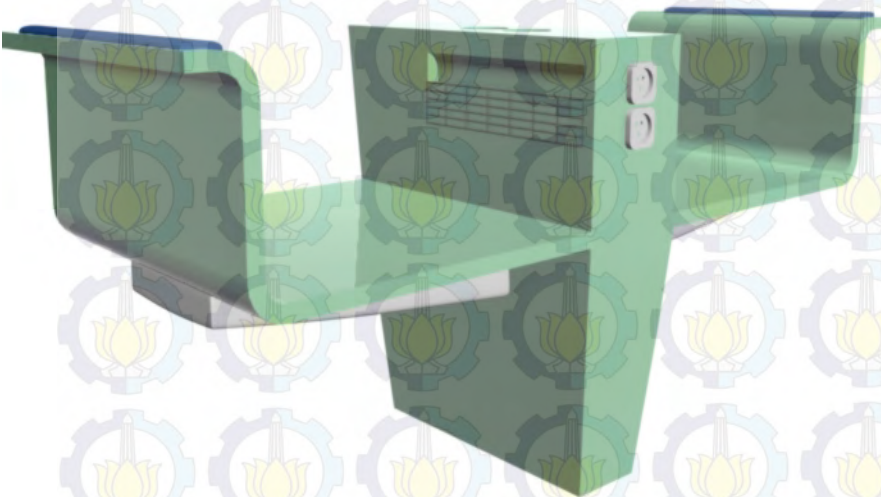
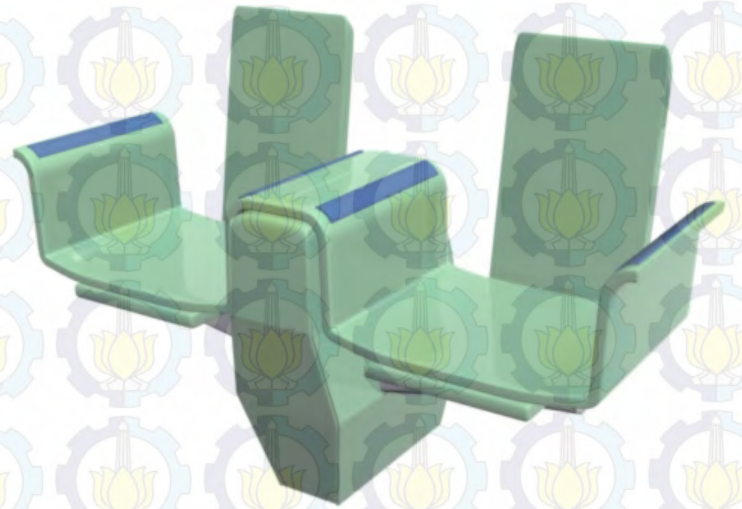
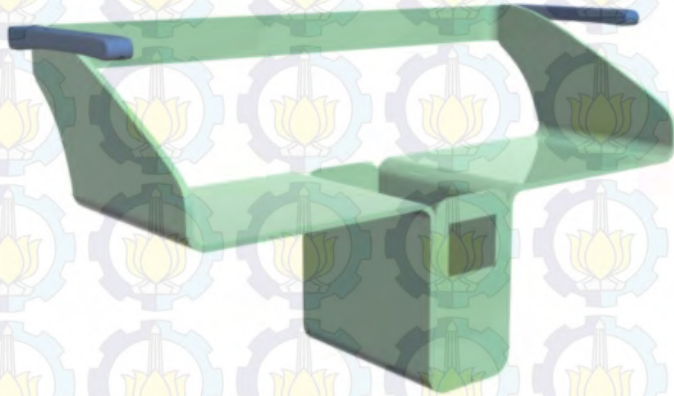


	Alternatif 1	Alternatif 2	Alternatif 3	Alternatif 4
Headrest				
Backrest				
Dudukan				
Armrest & struktur kursi				

ALTERNATIF DESAIN

Alternatif 1

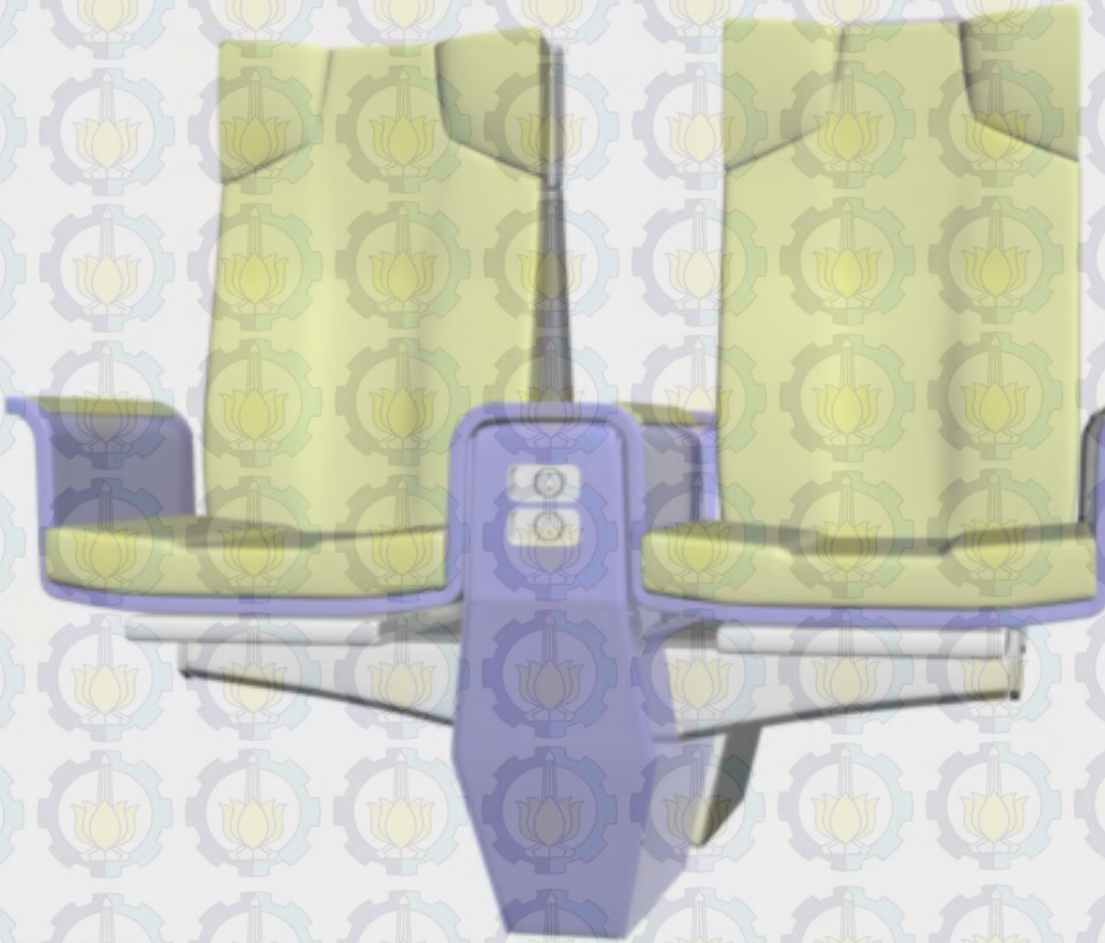
Alternatif 2



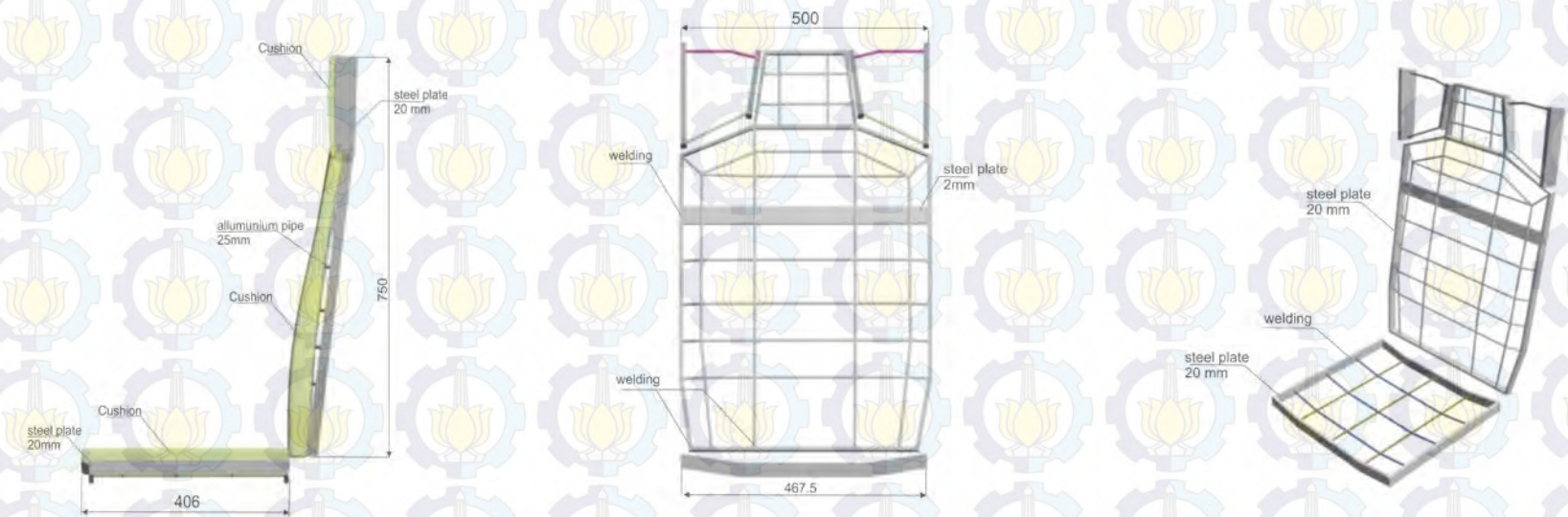
Alternatif 3

Alternatif 4

Bentuk Desain Terpilih

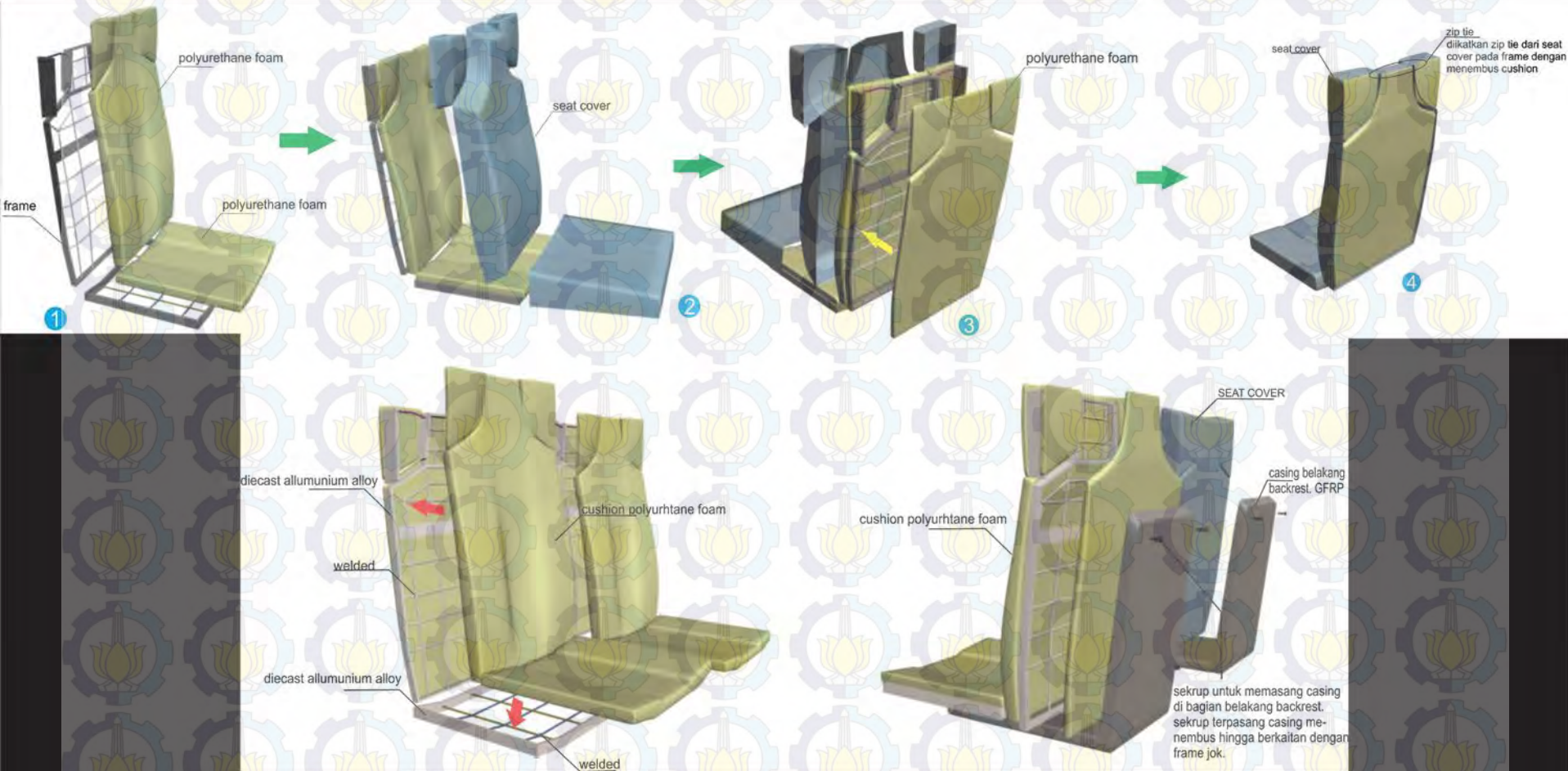


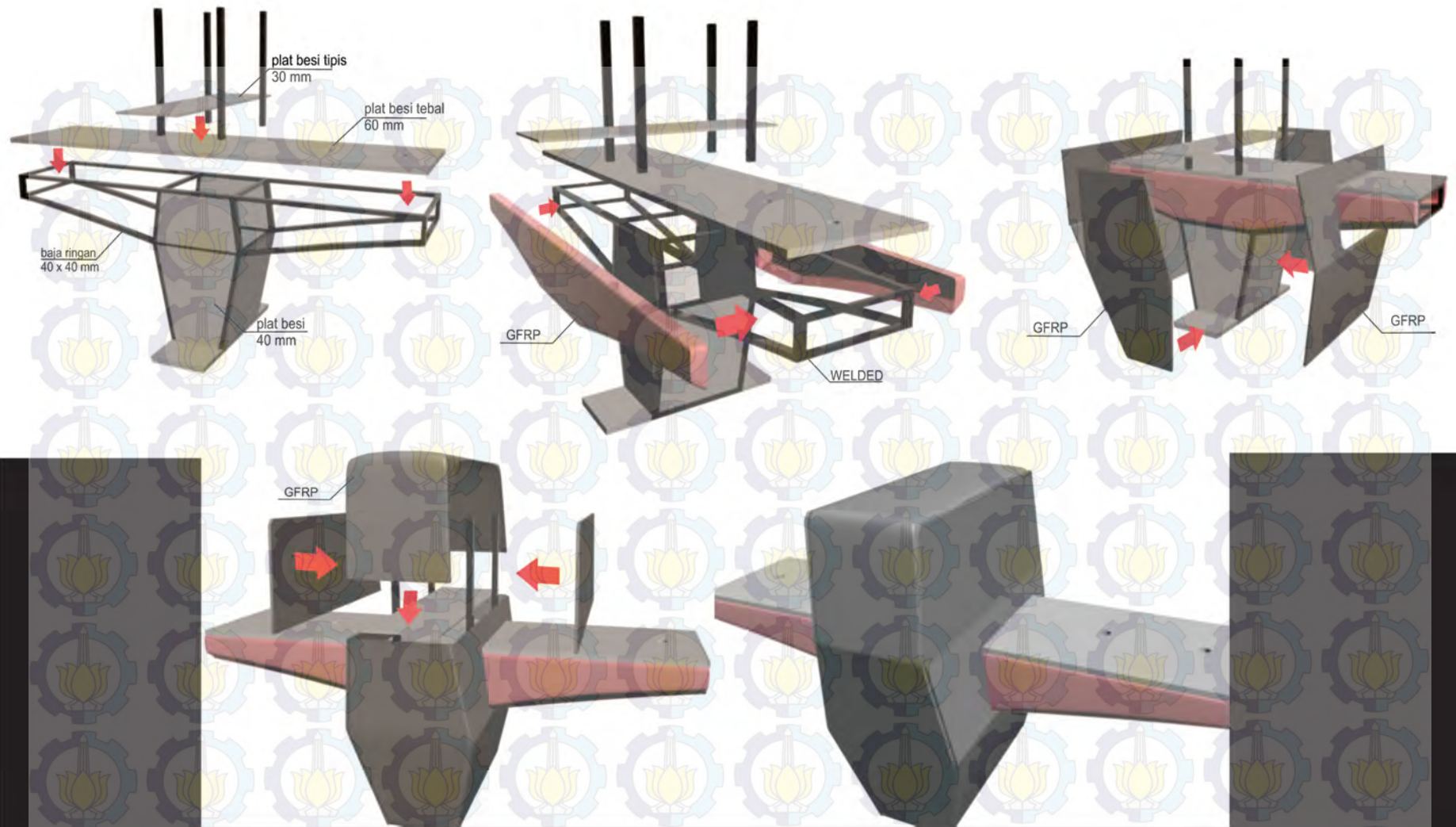
Analisa Struktur Kursi



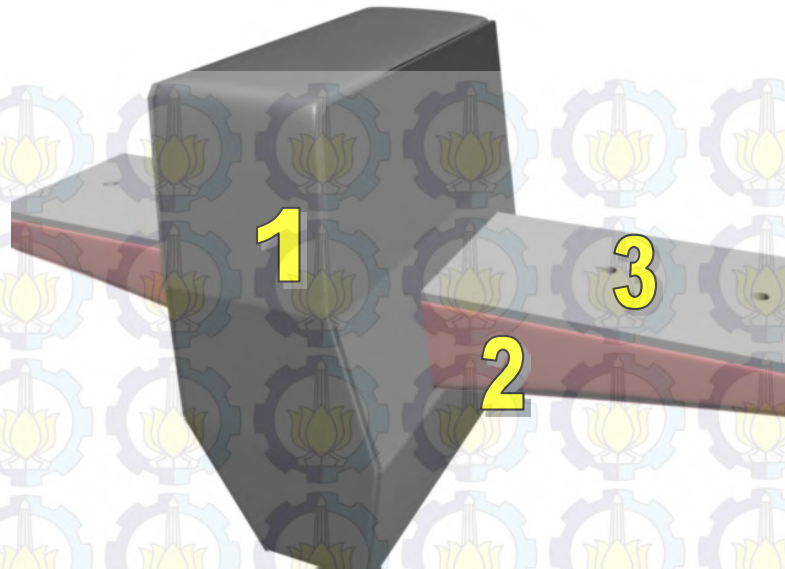
- Tinggi sandaran dari tanah = 420 mm
- Tinggi sandaran = 750 mm
- Tinggi pusat support lumbar = 216 mm dari permukaan atas dudukan.
- Kedalaman dudukan = 406 mm
- Lebar dudukan = 500 mm
- Tebal bantalan pada seat maupun backrest yang direkomendasikan oleh Fig simulated passenger = 50 – 76 mm.

ASSEMBLING / GAMBAR URAI / PROSES DESAIN

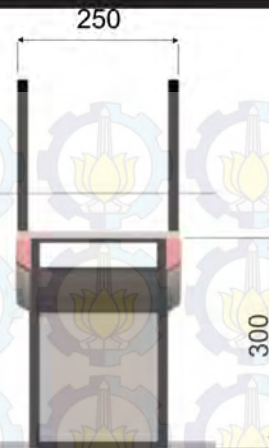
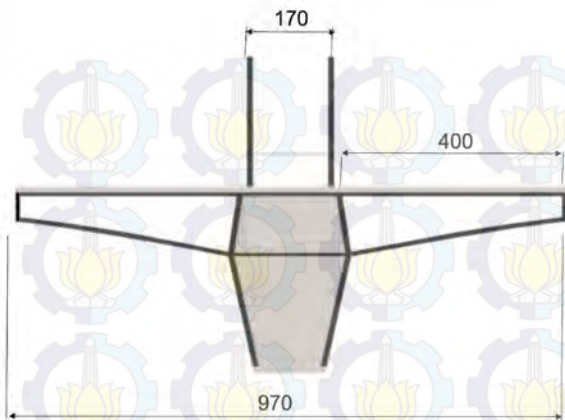




RANGKA BAWAH



- Tutup rangka luar pada rangka menggunakan material GFRP.
- Tutup rangka dalam juga menggunakan material GFRP
- Plat besi menutup bagian atas rangka dalam menggunakan material plat alluminium alloy tebal 60 mm.



· Lebar rangka kursi bawah = 970 mm

· Tinggi rangka kursi bawah = 300 mm

· Jarak lebar dudukan rangka = 400 mm



P = tekanan (N/m atau pascal = Pa)

F = gaya tekanan (F)

A = luas permukaan tempat gaya bekerja (m²)

Panjang rangka 970 mm, lebar 250 mm, massa penumpang 2 orang rata-rata 200 kg. Tekanan yang dialami pada kursi?

Diketahui: $A = p \cdot l$; $970 \cdot 250$

$A = 242500 \text{ mm}^2 = 242,5 \text{ m}^2$

$W = m \cdot g$

$W = 200 \text{ kg} \cdot 10 \text{ m/s}^2 = 2000 \text{ N}$

$P = F / A$

$P = 2000 \text{ N} / 242,5 \text{ m}^2$

$P = 8.247 \text{ N/m}^2$

Analisa Rangka Bawah

Analisa Warna

RED



buah cerry

bunga mawar

burung kakatua



maserati



blender



tas olahraga

BLUE



langit & pantai

bunga

burung



kacamata



smartphone



walkman

GREEN



PURPLE



bunga lavender

bunga anggrek

buah anggur



botol minuman



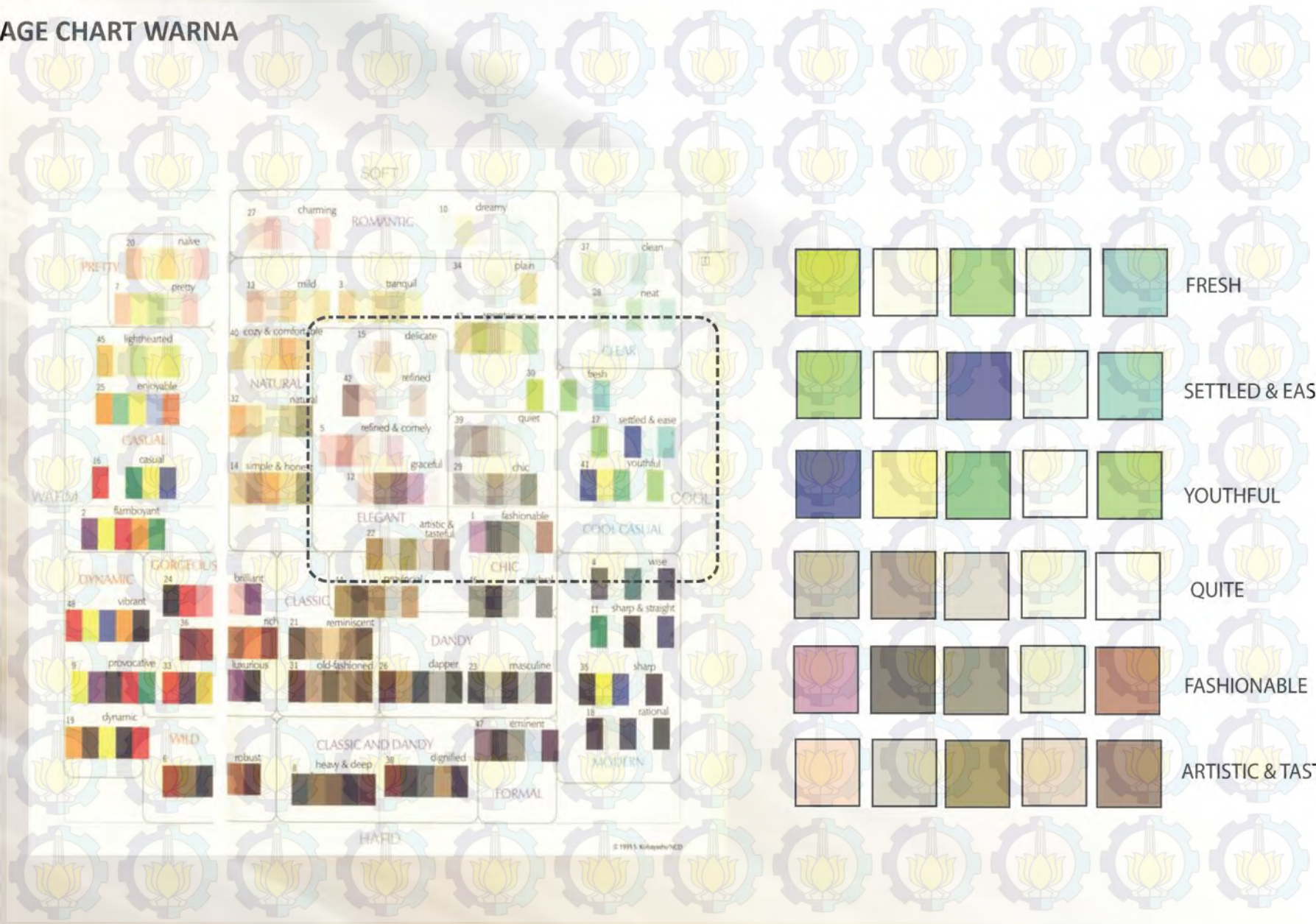
sepeda



kursi

WARNA

IMAGE CHART WARNA



SOFT

27 charming
10 dreamy
13 mild
3 tranquil
34 plain
37 clean
28 neat

ROMANTIC

20 naive
7 pretty
45 lighthearted
25 enjoyable
16 casual
2 flamboyant

NATURAL

40 cozy & comfortable
15 delicate
47 refined
30 fresh
32 natural
5 refined & comely
39 quiet
17 settled & ease
14 simple & honest
12 graceful
29 chic
41 youthful

ELEGANT

1 fashionable
22 artistic & tasteful
11 sharp & straight
35 sharp
18 rational

CHIC

COOL

COOL CASUAL

CLASSIC

brilliant
rich
21 reminiscent
31 old-fashioned
26 dapper
23 masculine

DANDY

9 provocative
33
19 dynamic

WILD

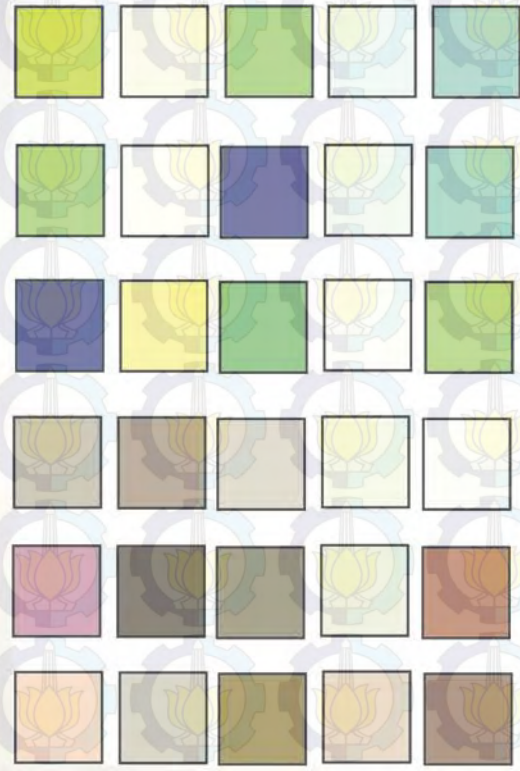
CLASSIC AND DANDY

robust
heavy & deep
36 dignified

FORMAL

HARD

MODERN



FRESH

SETTLED & EASE

YOUTHFUL

QUITE

FASHIONABLE

ARTISTIC & TASTEFUL

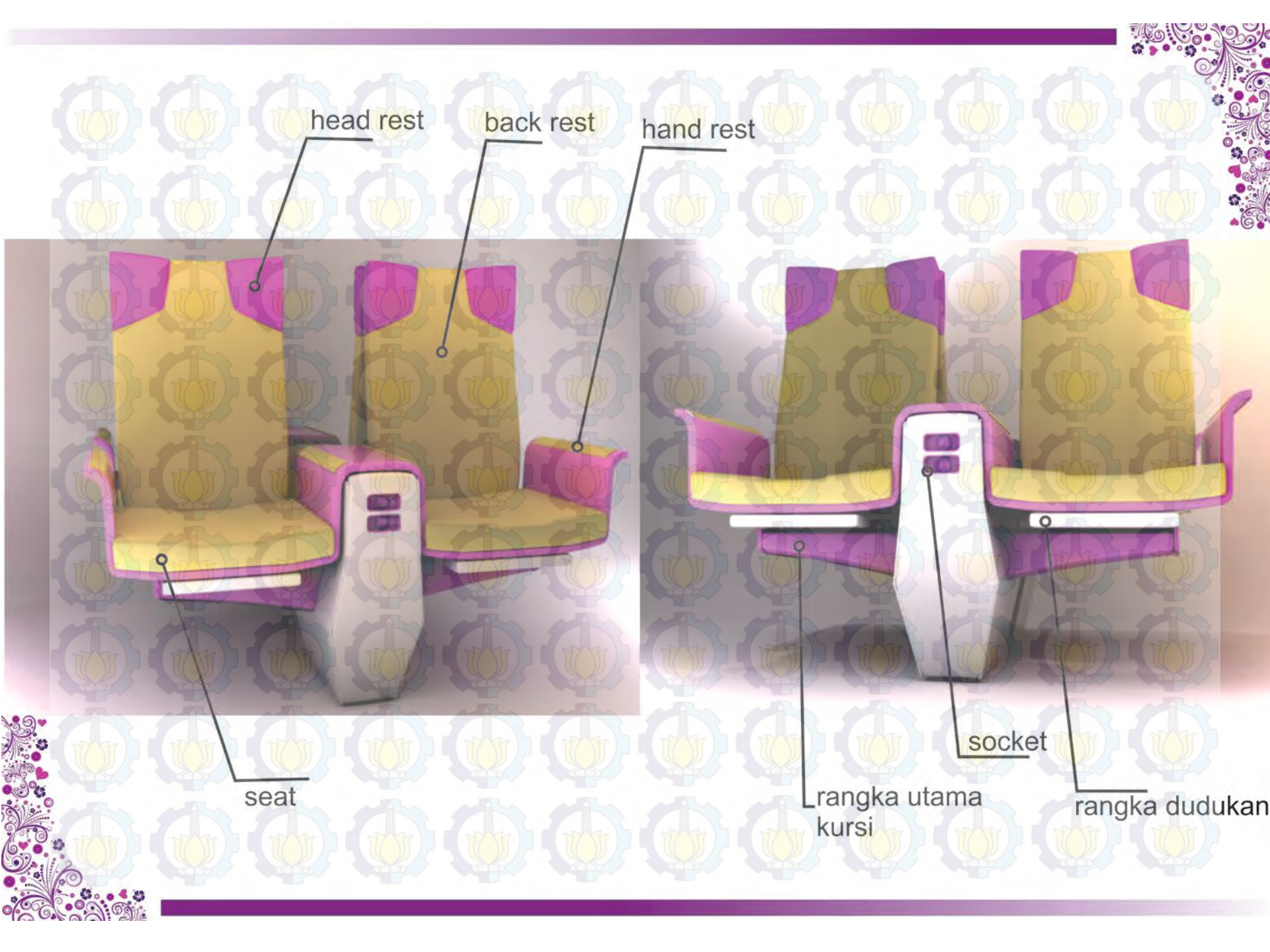


ALTERNATIF WARNA



- Konsep warna : fashionable – quite – fresh
- Cita rasa desain : mengarahkan komposisi warna ke arah akromatik (abu-abu) sebagai aksentuasi warna sejuk lainnya, termasuk membedakan area duduk dengan area sirkulasi penumpang pada gangway.





head rest

back rest

hand rest

seat

socket

rangka utama
kursi

rangka dudukan

GAMBAR SUASANA

